

Zoozönotische und physiographische Untersuchungen an Bachoberläufen des Werra-Berglandes (Hessen)

Zoocoenotical and physiographical investigations on upper courses of brooks in the Werra-mountainous-area (Hesse, Germany)

GUIDO PFALZER, CLAUDIA WEBER & PETER HAASE

Summary

As a contribution to a regional typology of brooks, zoocoenotical and physiographical investigations were carried out in the Werra-Meißner mountainous area. Corresponding according to altitude and climate all investigated brooks can be classified into general brook-types. With regard to a regional brook-typology-concept established by HAASE (1998) two brooks can clearly be defined as the brook type „submontaner Kalksinterbach“ and „submontaner Buntsandsteinschotterbach“, respectively. The other brooks cannot clearly be classified due to the anthropogenic influences.

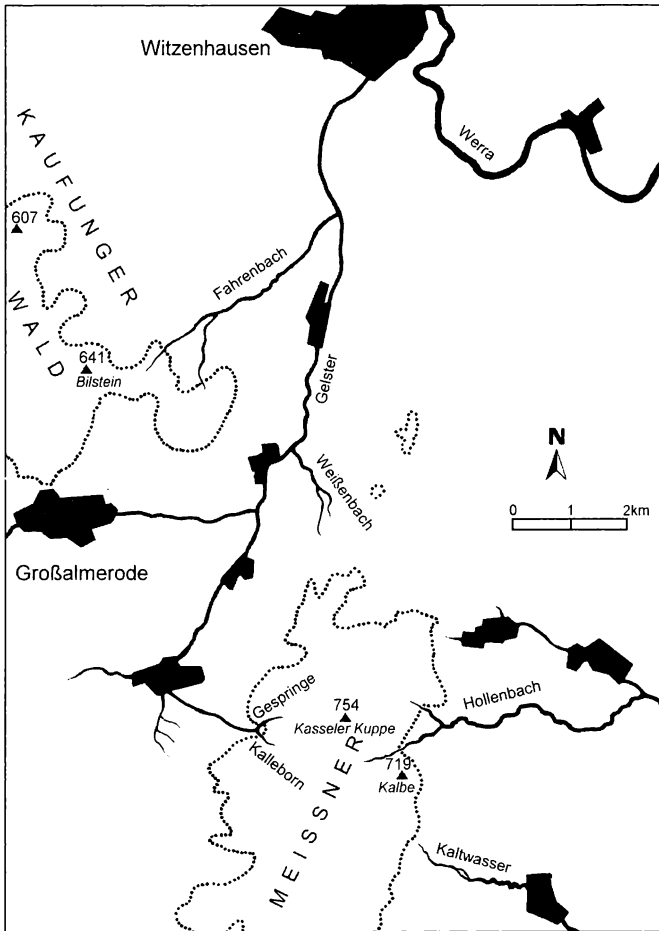
1. EINLEITUNG

An der Universität Gh Kassel werden zur Zeit im Rahmen eines Forschungsprojektes des Fachgebietes Limnologie naturnahe, perennierende Bäche im südniedersächsischen und nördlichen Osthessischen Bergland untersucht. Dabei sollen mit Einsatz induktiver Methoden regionale Bachtypen herausgearbeitet werden (HAASE et al. 1998). Als Teil dieses Projektes wurden im Rahmen einer Diplomarbeit (WEBER & PFALZER 1997) von April bis November 1997 an fünf Bächen des Werra-Meißner-Berglandes zoozönotische und physiographische Untersuchungen durchgeführt.

2. UNTERSUCHUNGSGEBIET UND METHODEN

Ausgehend vom südöstlichen Abschnitt des Kaufunger Waldes bei Witzenhausen erstreckt sich das Untersuchungsgebiet bis in die Regionen Berkatal und Meißner auf der Ostseite des Hohen Meißners (Abb. 1). Der Kaufunger Wald grenzt südlich an das vorherrschend mit Mittlerem Buntsandstein bedeckte Solling-Gewölbe und erreicht Höhen von mehr als 600 m über NN. An seinem stärker abfallenden Ostrand durchbrechen den Mittleren Buntsandstein von West nach Ost zunächst Untere Buntsandsteinschichten, dann Zechstein gefolgt von Grauwacke (WALTER 1995). Der Hohe Meiß-

Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet (die gepunktete Linie stellt die 500 m-Höhenlinie dar)



ner, dessen Basaltkuppe eine Höhe von 753,6 m über NN erreicht, befindet sich am südöstlichen Ende des Solling-Gewölbes. Nach Osten hin treten dort nacheinander Mittlerer Buntsandstein, Unterer Buntsandstein und Zechstein zutage, auf der westlichen Bergseite überlagert ein in Nord-Süd-Richtung verlaufendes Muschelkalkband die Buntsandsteinschichten. Rund um den Bergstock wird das anstehende Gestein teilweise von basaltischem Geröll überdeckt (JACOBSHAGEN & KUHNERT 1989).

Das subatlantisch geprägte Klima weist bereits kontinentalen Einfluß auf. Die mittlere jährliche Lufttemperatur in den Talniederungen bewegt sich zwischen 8–9 °C und liegt auf dem Hohen Meißner und in den Höhenlagen des Kaufunger Waldes bei 5–7 °C (DEUTSCHER WETTERDIENST 1950). Vorherrschende Westwetterlagen bedingen dort durchschnittliche jährliche Niederschlagsmengen von 850–1000 mm. Das östlich angrenzende Vorland befindet sich im Regenschatten und weist geringere

Niederschlagshöhen von 600–750 mm auf (DEUTSCHER WETTERDIENST 1950, STANDORTKARTE HESSEN 1981).

Für die Untersuchungen wurden möglichst naturnahe Fließgewässer mit waldreichen Einzugsgebieten ausgewählt. Diese waren der am Rande des Kaufunger Waldes entspringende Fahrenbach (FB) sowie die vom Hohen Meißner abfließenden Bäche Weißenbach (WB), Gespringe/Kalleborn (GK), Hollenbach (HB) und Kaltwasser (KW) (Abb. 1). Als Probestellen wurden insgesamt 13 jeweils 10 m lange, für eine größere Gewässerstrecke repräsentative Bachabschnitte gewählt. Im oberen Bereich des Weißenbaches wurden, wegen der dort großen strukturellen Variabilität, zwei 5 m lange Abschnitte (WB 1A und WB 1B) bearbeitet und bei der Auswertung zu einer Probestelle zusammengefaßt. Tabelle 1 gibt einen zusammenfassenden Überblick zur Geologie und Lage aller 13 Probestellen an den fünf Bächen.

Das Makrozoobenthos wurde Ende April und Mitte Juli 1997 mittels einer Zeitsammel-methode in einem kombinierten Verfahren aus "kick-sampling" und Handabsammlung entnommen. Die Auswertung konzentrierte sich auf die 6 Ordnungen Tricladida, Amphipoda, Ephemeroptera, Plecoptera, Coleoptera sowie Trichoptera und erfolgte semiquantitativ. Zur qualitativen Ergänzung der Artenlisten wurden zwischen Mitte Mai und Mitte Oktober an insgesamt 7 Terminen Imagines im Bereich der Probestellen mit dem Netz gesichert. Bei den Benthosbeprobungen und Netzfangerien wurde für jeden 10 m langen Abschnitt jeweils 15 min Sammelzeit angesetzt. Die Nomenklatur richtete sich für die Tricladida und Amphipoda nach SCHMEDTJE & KOHMANNMOOG (1992/1995), für die Ephemeroptera nach HAYBACH (1998), die Plecoptera nach MARTEN *et al.* MOOG. (1996/1995), die Coleoptera nach HAASE (1996) und für

die Trichoptera nach WARINGER & GRAF (1997).

Parallel zu den Benthosaufsammlungen wurden an den 13 Probestellen chemisch-physikalische Parameter stichprobenartig gemessen. Zur Dokumentation des Natürlichkeitsgrades der Untersuchungsgewässer wurde Anfang November 1997 an insgesamt 21 jeweils 100 m langen Gewässerabschnitten im Bereich der 13 Probestellen die Gewässerstrukturgüte nach einem Verfahrensvorschlag des LANDESAMTS FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ (1996) bewertet. Parallel zur Erfassung der Strukturgüte wurden an den Probestellen die Flächenanteile der vorhandenen Choriotoptypen in 5% Stufen abgeschätzt. Um zu überprüfen, ob die Verschiedenheit im Arteninventar der 5 Bäche auf bachinterne längszonale Unterschiede zurückzuführen ist, wurde in Anlehnung an MOOG (1995) und BAYER. LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT BLFW (1996) eine längszonale Charakterisierung der Untersuchungsgewässer durchgeführt. Des weiteren wurden die Bäche hinsichtlich abiotischer Faktoren wie Klima, Orographie und Hydrochemie den entsprechenden allgemeinen Bachtypen nach OTTO & BRAUKMANN (1983) zugeordnet und bezüglich ihrer Physiographie und ihrer Zoozönose mit den bisher regional beschriebenen Bachtypen verglichen.

3. ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die im Frühjahr und Sommer gemessenen Wassertemperaturen stehen in Einklang mit der Höhenlage und Quellentfernung der einzelnen Probestellen und bewegen sich, wie auch die Werte für Sauerstoffgehalt und Sauerstoffsättigung, im Rahmen der für naturnahe beschattete Waldbäche typischen Schwankungsbreite (BREHM & MEIJERING 1996). Die pH-Werte aller Probe-

Tab. 1: Zusammenfassende Übersicht zu den ausgewählten Probestellen

Probestelle	m über NN	Geologie	Lagebeschreibung und Umfeld	Quellentfernung in m
Fahrenbach				
FB 1	315	Unterer Buntsandstein	oberhalb eines Zulaufs, Mischwald	ca. 1 000
FB Z	300	Unterer Buntsandstein	am Zulauf, kurz vor dessen Einmündung, Mischwald	ca. 800
FB 2	280	Unterer Buntsandstein	unterhalb des Zulaufs, Grünland	ca. 1 400
FB 3	200	Grauwacke	vor Einmündung in die Gelster, Grünland und Mischwald	ca. 4 300
Weißbach				
WB 1A	340	Muschelkalk	ca. 50 m vor Straßenquerung, Laubwald und Brache	ca. 50
WB 1B	320	Muschelkalk	ca. 100 m nach Straßenquerung, landwirtschaftlich genutzte Flächen und Laubwald	ca. 200
WB 2	300	Muschelkalk	oberhalb Einmündung des verlegten Bachabschnittes, Laubwald und landwirtschaftlich genutzte Fläche	ca. 500
Gespringe/Kalleborn				
G 1	520	Muschelkalk, Buntsandstein, Basalt	ca. 150 m vor dem Zusammenfluß, Laubwald	ca. 300
K 1	520	Muschelkalk, diluvialer Basalt	ca. 100 m vor dem Zusammenfluß, Nadelforst	ca. 400
GK 2	490	Muschelkalk diluvialer Basalt	nach dem Zusammenfluß, Grünland und Mischwald	(K) ca. 500 (G) ca. 650
Hollenbach				
HB 1	540	diluvialer Basalt Oberer Buntsandstein	Zufluß des Hollenbaches unterhalb des Friedrichstollens, Laubwald	ca. 400
HB 2	380	diluvialer Basalt Unterer Buntsandstein	an der Grenze zum Forst, Grünland	ca. 2 200
HB 3	335	diluvialer Basalt Unterer Buntsandstein	Grünland und Waldreste	ca. 3 200
Kaltwasser				
KW 1	390	diluvialer Basalt	Laubwald	Quellhorizont

Tab. 2: Chemische und physikalische Parameter (angegeben ist der Minimum- und Maximumwert bei n Messungen)

	pH-Wert	Leitfähigkeit [µS/cm]	Gesamthärte		Säurebindungsvermögen	
			[°d]	[mmol/l]	[°d]	[mmol/l]
Fahrenbach (n=12)	7,4–7,9	134–275	2,5–6,8	0,4–1,2	1,0–5,0	0,4–1,8
Weißbach (n=6)	7,6–8,2	630–713	15,5–20,4	2,8–3,7	10,4–12,5	3,7–4,5
Gespringe/Kalleborn (n=6)	7,8–8,2	342–421	9,2–12,4	1,7–2,3	6,4–8,4	2,3–3,0
Hollenbach (n=9)	7,1–8,0	280–517	5,5–13,8	1,0–2,5	2,0–4,2	0,7–1,5
Kaltwasser (n=2)	6,9–7,0	209–234	4,8–6,2	0,9–1,1	2,0–2,2	0,7–0,8

stellen liegen im neutralen bis leicht alkalischen Bereich. Nach OTTO & BRAUKMANN (1983) gilt der pH-Wert als relevant für die hydrochemische Charakterisierung von Fließgewässern. Die von den Autoren angegebenen charakteristischen pH-Werte für silikatische bzw. karbonatische Gewässer überschneiden sich jedoch im Bereich zwischen pH 6,95–5–8,221. Die an den Probestellen gemessenen pH-Werte liegen alle innerhalb dieses Überlappungsbereiches, so daß im Rahmen der Untersuchungen dieser geochemische Parameter für die Zuordnung der Bäche zu einem hydrochemischen Bachtyp unwesentlich ist. Größere Unterschiede zwischen den Untersuchungsgewässern sind lediglich für die Parameter Leitfähigkeit, Gesamthärte und Säurebindungsvermögen festzustellen, was auf die unterschiedlichen geochemischen Verhältnisse in den Einzugsgebieten der Bäche zurückzuführen ist (vgl. Tab. 2).

Ein interessantes Phänomen ist die am Weißenbach beobachtete flächenhafte Kalkausfällung, die sogenannte Versinterung, deren Ausmaß in den Untersuchungsabschnitten mit der Quellentfernung zunimmt. Im Sommer führt die im Längsverlauf mit der Abnahme des krenalen Einflusses zu beobachtende Erhöhung der Wassertemperatur und ein zunehmendes Gefälle mit Verwirbelungseffekten im weiteren Verlauf zur Ausgasung von CO_2 . Zudem kommt es durch die Photosyntheseaktivität der Wasserpflanzen – an WB 1B und WB 2 sind dies insbesondere epilithische Moose – zu einem biogenen CO_2 -Entzug. Infolgedessen verschiebt sich das "Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht" im Wasser, was einerseits zur Ausfällung von Kalziumkarbonat (CaCO_3) und andererseits zu einer Zunahme des pH-Wertes führt. Die mit der Kalkausfällung verbundene Abnahme gelöster Ionen führt zur Verringerung der Leitfähigkeit, der Gesamthärte und des Säurebin-

dungsvermögens (SBV) im Längsverlauf. An der quellnahen Probestelle WB 1A sind keine Versinterungen zu beobachten. Mit einer temperaturbedingten CO_2 -Ausgasung ist dort kaum zu rechnen, da aufgrund der Quellnähe die Wassertemperatur ganzjährig weitgehend konstant ist. Des Weiteren ist vermutlich der biogene CO_2 -Entzug durch die dort hauptsächlich aus *Berula erecta* bestehenden Wasserpflanzenbestände offenbar nicht ausreichend, um das "Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht" zu verschieben und eine Kalkausfällung auszulösen. Gestützt wird diese These durch den hohen Kohlensäuregehalt an der Probestelle WB 1A. In grober Näherung läßt sich die Konzentration an freier Kohlensäure bei gegebenem pH-Wert durch Multiplikation des SBV mit einem pH-abhängigen Faktor berechnen (HÜTTER 1994). Hiernach ergeben sich für WB 1A relativ hohe Werte von 11,6 mg CO_2 /l bei der Aprilmessung und 9,3 mg CO_2 /l im Juli. An der durch starke Versinterungen gekennzeichneten, etwa 300 m bachabwärts liegenden Probestelle WB 2 ist der Gehalt an freier Kohlensäure auf etwa $\frac{1}{3}$ der Ausgangsmenge zurückgegangen (4,5 mg CO_2 /l im April, 3,5 mg CO_2 /l im Juli). Die biogene CO_2 -Entnahme durch die Wasserpflanzenbestände an Probepunkt WB 1A reicht demnach nicht aus, um dem stark kohlensäurehaltigen Quellwasser genügend "Gleichgewichts-Kohlensäure" zu entziehen, so daß es dort nicht zur Kalkausfällung kommt.

Nach BRAUKMANN (1987) stellen die unterschiedlichen Sohlsubstrate für die tierischen Organismen in Fließgewässern Lebensräume im Sinne von Choriotopen dar. Das Säulendiagramm in Abbildung 2 zeigt eine Übersicht zur Substratverteilung an den untersuchten Bachstrecken.

Überwiegend Lithal und Akal dominieren an Fahrenbach, Gespringe/Kalleborn und Hollenbach. Die im Weißenbach als Folge der Kalkausfällung im Wasser auftretenden

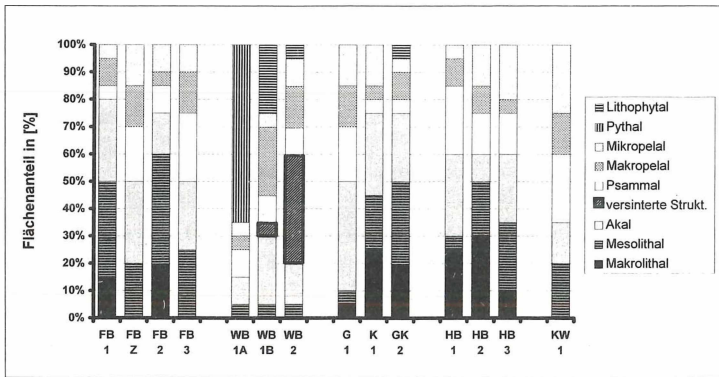


Abb. 2: Verteilung der Choriotoptypen an den Probestellen (in Anlehnung an BRAUKMANN 1987)

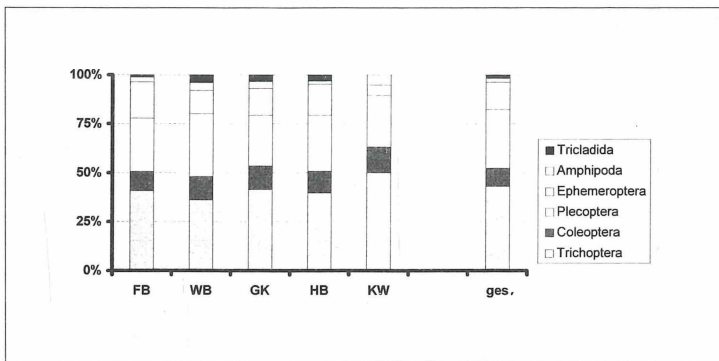


Abb. 3: Prozentualer Anteil der untersuchten Ordnungen am Arteninventar der Untersuchungsgewässer

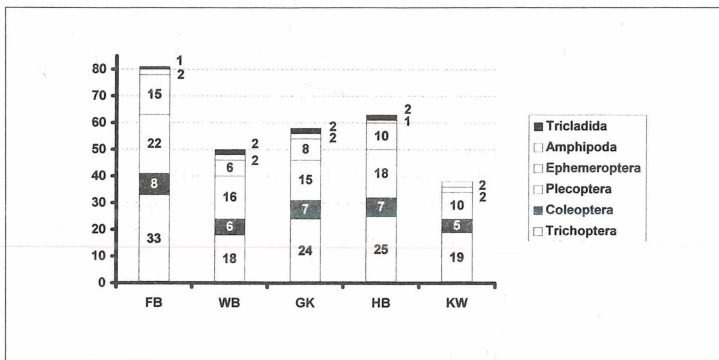


Abb. 4: Absolute Anzahl nachgewiesener Taxa (hierbei ist die Anzahl der Probestellen je Bach zu berücksichtigen)

“versinterten Strukturen” wurden dort als zusätzlicher Choriotoptyp quantifiziert. Auffallend ist diesbezüglich, daß am Weißenbach mit zunehmender Quellentfernung der prozentuale Anteil der Versinterungen stark zunimmt (von 0% an WB 1A auf 40% an WB 2). Generell umfassen die untersuchten Probestellen ein breites und ausgewogenes Substratspektrum.

Die Auswertung der Benthosproben und Kescherfänge ergab insgesamt 101 Arten und höhere Taxa. Diese Funde sind in Tabelle 3 aufgelistet. Die beiden in hoher Individuendichte vorkommenden *Gammarus*-Arten *G. pulex* und *G. fossarum* wurden zu einem Taxon zusammengefaßt und bei gemeinsamem Vorkommen die Dominanzverhältnisse angegeben. Die Summen der Taxa an den Probestellen liegen zwischen 33 und 61.

Bei dem Vergleich des Makrozoobenthos der Bäche untereinander bleibt die relative Verteilung des Artenbestandes einer Ordnung über alle Untersuchungsgewässer hinweg ähnlich (siehe Abb. 3). Eine Ausnahme stellt jedoch die Probestelle am Kaltwasser dar: hier fallen die Tricladida vollständig aus, die Trichoptera stellen 50% des Arteninventares und die Ephemeroptera sind stark unterrepräsentiert. Einen Überblick über die absolute Anzahl der pro Bach nachgewiesenen Taxa vermittelt die Darstellung in Abbildung 4. Hierbei ist jedoch auch die Anzahl der Probestellen je Bach zu berücksichtigen.

Innerhalb der Ordnungen Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera und Coleoptera konnten 27 Arten regionaler und überregionaler “Roter Listen” (vgl. Tab. 4) nachgewiesen werden.

Abbildung 5 zeigt eine Differenzierung der 5 Untersuchungsgewässer und ihrer Probestellen nach den biozönotischen Längszonen. In die Berechnung der Kurven flossen sowohl die ermittelten Häufigkeits-

klassen als auch die Präferenzen der einzelnen Taxa für die 8 längszonalen Regionen (Eukrenal bis Hypopotamal) mit ein. Zur besseren Übersicht wurde die Darstellung als Liniendiagramm einer Darstellung in Form von Säulen vorgezogen. Zudem lassen sich dadurch bei den einzelnen Bächen auch geringfügige Unterschiede zwischen den dortigen Probestellen besser erkennen. Die längszonale Charakterisierung der 13 Probestellen weist sie als epirhithrale Bachabschnitte aus. Erwartungsgemäß enthalten quellnahe Untersuchungspunkte einen erhöhten Anteil krenaler Arten, wobei jedoch der epirhithrale Gesamtcharakter der Probestellen erhalten bleibt. Demnach sind Unterschiede im Artenbestand weniger durch längszonale Aspekte bedingt, vielmehr sind geographisch und klimatisch bedingte, naturraumtypische Gegebenheiten für die biozönotischen Unterschiede verantwortlich. Die einzige Ausnahme stellt hier das Kaltwasser dar, daß mit fast 40% krenaler Arten den höchsten Quelleinfluß aufweist.

Die Ergebnisse zur physiographischen und zoozönotischen Betrachtung der 5 Untersuchungsgewässer sind in Tabelle 5 zusammenfassend dargestellt. Für jedes Gewässer wird der allgemeine höhenzonale und geochemische Bachtyp nach OTTO & BRAUKMANN (1983) angegeben. Im Vergleich dazu sind die nach HAASE (1998) sowie gemäß der vorliegenden Untersuchung am ehesten geltenden regionalen Bachtypen-Zuordnungen aufgelistet.

Fahrenbach:

Klima, Höhenlage und Geologie des Einzugsgebietes wie auch die Wasserchemie charakterisieren den Fahrenbach nach OTTO & BRAUKMANN (1983) als submontanen Silikat-Bergbach (sM_1). Bei eingehenderer Betrachtung der Physiographie läßt sich diese Aussage im Hinblick auf eine regionale Bachtyp-

Tab. 3: Nachgewiesene Taxa je Probestelle mit Angabe der Häufigkeitsklassen (HK) (FB: Fahrenbach, WB: Weißenbach, G: Gespringe, K: Kalleborn, HB: Hollenbach, Z: Zulauf)

HK I (1–2 Individuen)
 HK II (3–6 Individuen)
 HK III (7–18 Individuen)
 HK IV (19–54 Individuen)
 HK V (> 54 Individuen)
 x Nachweis nur als Netzfang
 - kein Nachweis an dieser Probestelle

Probestellen		FB 1	FB Z	FB 2	FB 3	WB 1A	WB 1B	WB 2	G 1	K 1	GK 2	HB 1	HB 2	HB 3	KW 1	
Taxa	Σ															
Tricladida																
<i>Crenobia alpina</i> DANA	5	-	-	-	-	IV	III	-	-	II	I	IV	-	-	-	
<i>Dugesia gonocephala</i> DUGES	12	IV	II	III	III	III	IV	II	II	III	IV	-	IV	IV	-	
Amphipoda																
<i>Gammarus</i> sp.	14	III	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	IV	
<i>Gammarus fossarum</i> KOCH1835	14	0,6	0,6	0,6	0,4	0,5	0,9	0,8	0,7	1,0	0,7	1,0	1,0	1,0	0,5	
<i>Gammarus pulex</i> LINNAEUS 1758	10	0,4	0,4	0,4	0,6	0,5	0,1	0,2	0,3	-	0,3	-	-	-	0,5	
Ephemeroptera																
<i>Baetis</i> sp.	13	III	I	I	I	I	I	I	I	IV	II	I	II	I	-	
<i>Baetis alpinus</i> (PICTET 1843)	12	IV	I	IV	-	I	II	II	III	IV	III	III	III	IV	-	
<i>Baetis melanonyx</i> PICTET 1843	6	II	I	I	-	-	-	-	I	-	-	-	III	I	-	
<i>Baetis muticus</i> LINNAEUS 1758	9	III	III	III	-	-	II	II	-	II	II	-	II	III	-	
<i>Baetis rhodani</i> (PICTET 1843)	8	I	-	I	IV	I	-	-	-	-	I	I	II	III	-	
<i>Baetis vernus</i> CURTIS 1834	1	-	-	II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ecdyonurus subalpinus</i> KLAPALEK 1905	10	x	III	-	-	-	-	x	I	I	I	I	I	I	III	
<i>Ecdyonurus venosus</i> (FABRICIUS 1775)	5	I	I	II	IV	-	-	-	-	-	-	-	I	-	-	
<i>Electrogena lateralis</i> (CURTIS 1834)	2	-	-	x	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Epeorus sylvicola</i> (PICTET 1865)	5	II	-	III	III	-	-	-	-	-	-	-	I	III	-	
<i>Rhithrogena picteti</i> SOWA 1971	13	IV	III	IV	IV	III	III	II	IV	IV	IV	-	III	IV	II	
<i>Habroleptoides confusa</i> SARTORI ET JACOB 1986	7	III	I	III	III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	
<i>Habrophlebia lauta</i> ETON 1884	3	-	I	I	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ephemerella mucronata</i> (BENGTSSON 1908)	1	-	-	-	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Serratella ignita</i> (PODA 1761)	2	I	-	-	II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Plecoptera																
<i>Isoperla</i> sp.	14	I	III	III	II	II	III	III	II	II	I	III	I	I	III	
<i>Isoperla görtzi</i> ILLIES 1952	1	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Isoperla grammica</i> (PODA 1761)	1	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Isoperla oxylepis</i> DESPAX 1936	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	
<i>Perla marginata</i> (PANZER 1799)	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	II	
<i>Dinocras cephalotes</i> (CURTIS 1827)	1	-	-	-	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Siphonoperla torrentium</i> (PICTET 1841)	5	II	I	II	I	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	
<i>Brachyptera risi</i> (MORTON 1896)	7	x	I	x	IV	-	-	-	-	-	-	-	x	I	x	
<i>Brachyptera seticornis</i> (KLAPALEK 1902)	7	I	-	I	I	-	-	-	-	I	-	I	I	I	-	
<i>Amphinemura</i> sp.	2	-	-	-	-	I	-	I	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Amphinemura standfussi</i> (RIS 1902)	4	x	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	x	
<i>Amphinemura triangularis</i> (RIS 1902)	1	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Nemoura</i> sp.	14	III	III	IV	III	II	I	III	II	I	I	II	IV	IV	II	
<i>Nemoura cambrica</i> STEPHENS 1835	6	-	x	x	x	-	-	-	-	x	-	x	x	x	-	
<i>Nemoura marginata</i> PICTET 1836	6	-	-	-	-	-	-	x	x	-	x	x	x	-	x	
<i>Nemurella pictetii</i> (KLAPALEK 1900)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	
<i>Protonemura</i> sp.	14	III	IV	IV	IV	V	IV	IV	IV	IV	V	V	V	IV	III	
<i>Protonemura auberti</i> ILLIES 1954	14	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Protonemura hrabei</i> RAUSER 1956	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	
<i>Protonemura intricata</i> (RIS 1902)	7	x	x	x	x	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	
<i>Protonemura nitida</i> (STEPHENS 1835)	5	-	-	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Protonemura praecox</i> (MORTON 1894)	2	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	
<i>Leuctra</i> sp.	13	III	III	III	IV	II	I	I	IV	III	I	II	II	II	-	
<i>Leuctra albida</i> KEMPNY 1899	4	-	-	x	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Leuctra aurita</i> NAVAS 1919	3	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Leuctra braueri</i> KEMPNY 1899	13	II	III	I	-	I	I	II	III	III	III	III	IV	II	II	
<i>Leuctra digitata</i> KEMPNY 1899	6	x	x	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Leuctra hippopus</i> KEMPNY 1899	6	x	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	x	x	-	
<i>Leuctra nigra</i> (OLIVIER 1811)	10	x	x	I	-	-	-	-	II	II	I	x	II	-	III	
<i>Leuctra prima</i> KEMPNY 1899	3	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	x	
<i>Leuctra pseudosignifera</i> AUBERT 1954	3	-	-	-	-	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-	

(Fortsetzung Seite 97)

(Fortsetzung)

Coleoptera															
<i>Hydraena gracilis</i> GERMAR 1824	11	III	II	III	IV	-	(cf) I	-	II	I	I	-	III	IV	III
<i>Hydraena pygmaea</i> WATERHOUSE 1833	3	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	I
<i>Limnebius truncatellus</i> (THUNBERG 1794)	2	-	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-
<i>Eloides</i> sp.	10	III	II	II	-	-	-	I	I	I	II	II	II	III	-
<i>Eloides marginata</i> (FABRICIUS 1798)	10	x	x	-	-	-	x	x	x	-	x	x	x	x	x
<i>Elmis aenea</i> (P. MÜLLER 1806)	8	III	-	III	II	-	III	III	-	II	III	-	III	-	-
<i>Elmis latreillei</i> (BEDEL 1878)	1	-	-	-	-	-	-	I	-	-	-	-	-	-	-
<i>Esolus angustatus</i> (P. MÜLLER 1821)	9	III	I	I	I	I	III	-	I	I	-	-	-	-	-
<i>Limnius perrisi</i> (DUFOUR 1843)	13	V	III	IV	III	I	II	II	I	II	III	-	III	IV	I
<i>Riolus subviolaceus</i> (P. MÜLLER 1817)	1	-	-	-	-	-	-	IV	-	-	-	-	-	-	-
Trichoptera															
<i>Rhyacophila fasciata</i> HAGEN 1859	9	-	-	I	x	x	x	-	I	I	-	-	I	II	I
<i>Rhyacophila obliterata</i> MCLACHLAN 1863	4	x	-	II	I	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-
<i>Rhyacophila philopotamoides</i> MCLACHLAN 1879	1	-	-	-	-	-	-	-	I	-	-	-	-	-	-
<i>Rhyacophila praemorsa</i> MCLACHLAN 1879	8	I	I	I	I	-	-	-	-	II	II	-	II	II	-
<i>Rhyacophila pubescens</i> PICTET 1834	2	-	-	-	-	-	I	II	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhyacophila tristis</i> PICTET 1834	9	I	I	II	-	-	I	-	I	I	-	II	II	x	-
<i>Agapetus fuscipes</i> CURTIS 1834	4	-	-	x	-	IV	I	-	-	-	-	-	-	-	II
<i>Glossosoma cf. conformis</i> CURTIS 1834	3	-	-	I	-	-	-	-	-	I	-	-	-	I	-
<i>Synagapetus iridipennis</i> MCLACHLAN 1879	13	III	I	I	-	IV	III	II	III	II	III	II	III	IV	III
<i>Philopotamus</i> sp.	4	I	-	-	I	-	-	-	-	-	I	-	-	-	-
<i>Philopotamus ludificatus</i> MCLACHLAN 1878	4	II	I	I	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
<i>Philopotamus montanus</i> (DONOVAN 1813)	7	II	I	III	II	-	-	-	x	-	-	-	x	I	-
<i>Wormaldia occipitalis</i> (PICTET 1834)	5	I	II	II	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x
<i>Hydropsyche</i> sp.	2	I	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydropsyche fulvipes</i> (CURTIS 1834)	3	I	-	-	-	-	-	-	II	x	-	-	-	-	-
<i>Hydropsyche saxonica</i> MCLACHLAN 1884	5	I	-	I	II	-	-	-	I	I	-	-	-	-	-
<i>Plectrocnemia conspersa</i> (CURTIS 1834)	4	I	I	-	-	II	-	-	-	-	-	-	-	-	III
<i>Lype reducta</i> (HAGEN 1868)	1	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tinodes rostocki</i> MCLACHLAN 1878	7	I	I	x	II	-	-	-	-	-	I	-	I	I	-
<i>Limnephilinae</i> non det.	12	II	II	-	I	I	-	I	I	II	I	I	I	I	III
<i>Apataria fimbriata</i> (PICTET 1834)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
<i>Chaetopteryx major</i> MCLACHLAN 1876	10	I	-	-	x	I	-	I	-	I	II	III	I	I	I
<i>Chaetopteryx villosa</i> (FABRICIUS 1798)	7	II	II	I	II	-	-	-	-	-	-	I	I	-	III
<i>Drusus annulatus</i> (STEPHENS 1837)	6	-	-	x	-	II	II	I	-	-	-	I	-	-	I
<i>Drusus discolor</i> (RAMBUR 1842)	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	I	-	-
<i>Ecdisipteryx madida</i> (MCLACHLAN 1867)	11	I	III	I	II	-	I	-	II	I	I	II	I	-	x
<i>Halesus digitatus</i> (SCHRANK 1781)	1	-	-	-	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melampophylax mucoreus</i> (HAGEN 1861)	1	-	-	-	-	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Micropterna lateralis</i> (STEPHENS 1837)	4	-	-	-	-	I	-	-	-	-	-	-	I	-	-
<i>Micropterna sequax</i> MCLACHLAN 1875	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
<i>Potamophylax</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	I	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamophylax cingulatus</i> (STEPHENS 1837)	10	II	III	-	II	-	-	I	I	I	III	II	II	I	-
<i>Potamophy. lucltus.</i> (PILLER ET MITTERR. 1783)	7	II	I	-	I	I	-	-	I	-	I	I	I	-	I
cf <i>Stenophylax vibex</i> (CURTIS 1834)	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	I
<i>Lithax niger</i> (HAGEN 1859)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III	-	-	-
<i>Crunoecia irrorata</i> (CURTIS 1834)	6	-	x	-	-	-	-	-	x	I	x	I	-	-	x
<i>Adicella filicornis</i> (MCLACHLAN 1865)	1	-	-	II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oecismus monedula</i> (HAGEN 1859)	1	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sericostoma</i> sp.	14	II	II	II	II	I	I	II	II	I	II	II	I	II	III
<i>Sericostoma personat.</i> (KIRBY ET SPENCE 1826)	2	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-
<i>Odontocerum albicorne</i> (SCOPOLI 1763)	10	II	II	I	II	-	-	-	x	I	I	I	I	II	-
Summe der Taxa je Probestelle		58	47	53	49	34	29	34	32	39	42	35	45	42	37

pologie genauer spezifizieren. Ausgedehnte Schotterstrecken aus Steinen und Kies bedecken mehr als die Hälfte der Bachsohle. Diese Substratverteilung sowie die aus Tabelle 2 zu entnehmenden chemisch-physikalischen Parameter bedingen eine Zuordnung des Fahnenbaches zu dem für diese Region

gültigen Typ des Buntsandsteinschotterbaches. Kennzeichnend für diesen Bachtyp ist auch die relativ hohe Artenzahl von Eintags-, Stein- und Köcherfliegen (HAASE 1998). Obwohl nur zweimal im Jahr das Benthos beprobt und lediglich einige wenige Streifnetz- fänge durchgeführt wurden, konnten 70 Taxa

aus den genannten Ordnungen ermittelt werden. In den Kalkbächen der Region liegen die Artenzahlen dieser drei Ordnungen nur bei etwa 50. Bezüglich der Ephemeroptera sind im Fahrenbach alle der insgesamt 14 bei diesen Untersuchungen nachgewiesenen Arten zu finden. Mit *Dinocras cephalotes*, *Rhyacophila obliterata*, *Siphonoperla torrentium* und *Oecismus monedula* konnten zudem einige typische Charakterarten der Buntsandsteinschotterbäche dieser Region nachgewiesen werden (HAASE, unveröffentlicht). Faunistisch erwähnenswert ist der Nachweis von *Electrogena lateralis* (wenige Larven und Imagines), einer Art, die möglicherweise auch einen silikatischen Verbreitungsschwerpunkt aufweist. Von *Electrogena lateralis* gibt es – aufgrund früherer taxonomischer Schwierigkeiten – aus Deutschland erst relativ wenige gesicherte Nachweise (vgl. HAYBACH 1998).

Weißbach:

Der Weißbach präsentiert sich gemäß OTTO & BRAUKMANN (1983) als submontaner Karbonat-Bergbach (cM_h). Nach dem Typisierungskonzept für Bäche dieser Region (HAASE et al. 1998, HAASE 1998) läßt sich der Weißbach als Kalksinterbach beschreiben. Bei den vorhandenen Kalksinterstrukturen handelt es sich vorwiegend um kalküberzogenes Akal sowie rasenartig wachsende Moose, die bis auf die Wachstums-Spitzen inkrustiert sind. Im Gegensatz zu den Buntsandsteinschotterbächen sind die Kalkbäche relativ artenarm. So konnten im Weißbach mit *Baetis alpinus*, *Baetis muticus*, *Baetis rhodani* und *Rhithrogena picteti* nur 4 vier Eintagsfliegenarten larval nachgewiesen werden, das sind 10 weniger als im Fahrenbach (vgl. Tab. 3). Einer typischen Kalkbachzoozönose lassen sich nach HAASE (1998) 8 acht Charakterarten zuordnen, die eine mehr oder weniger starke Bindung an kalkhaltige Fließgewässer zeigen,

wobei in naturnahen Kalksinter- wie Kalkschotterbächen mindestens drei dieser Charakterarten vergesellschaftet auftreten. Am Weißbach sind dies *Riolus subviolaceus*, *Melampophylax mucoreus* und *Rhyacophila pubescens*. Letztere ist ausschließlich in Kalksinterbächen anzutreffen und kann zur Differenzierung der beiden Kalkbachtypen Kalksinter- und Kalkschotterbach herangezogen werden. Auch die Befunde am Weißbach deuten auf eine strenge Bindung von *Rhyacophila pubescens* an versinterte Strukturen hin.

Gespringe und Kalleborn:

Anhand der abiotischen Faktoren lassen sich Gespringe und Kalleborn nach OTTO & BRAUKMANN (1983) dem allgemeinen Typ des montanen Karbonat-Bergbaches (cM_h) zuordnen. Bei Betrachtung der chemisch-physikalischen Parameter sowie der Sohlstrukturen (50–75% der Bachsohle werden von Lithal und Akal dominiert) ergeben sich für beide Gewässer deutliche Parallelen zu dem bereits zuvor erwähnten regionalen Bachtyp des Kalkschotterbaches. In dieses Bild fügt sich ebenfalls die relativ niedrige Artenzahl der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen ein, die sich mit 40 nachgewiesenen Taxa eher im Bereich der für Kalkbäche beschriebenen Größenordnung bewegt. Des weiteren spricht die geringe Anzahl von acht nachgewiesenen Eintagsfliegenarten für den Kalkbach-Charakter dieser Bäche, wobei hier allerdings aber auch die teilweise geringe Quellentfernung zu berücksichtigen ist. Allerdings konnte in diesem montan geprägten Bach keine der bisher für colline und submontane Kalkbäche beschriebenen Charakterarten nachgewiesen werden. Stattdessen wurden mit der Steinfliege *Protonemura hrabei* und der Köcherfliege *Rhyacophila philopotamoides* zwei für diese Region typische Arten höherer Lagen nachgewiesen (HAASE, unveröffent-

Tab. 4: Nachgewiesene Arten der regionalen und überregionalen “Roten Listen”. (RL_{reg} bezieht sich auf die regionalen “Roten Listen” von REUSCH & BLANKE (1993) sowie HAASE (1996); RL_D bezieht sich auf die “Rote Liste” Deutschlands von BINOT *et al.* (1998). Die in den jeweiligen Untersuchungsgewässern nachgewiesenen Arten sind mit “◆” markiert.)

Arten	FB	WB	G/K	HB	KW	RL _{reg}	RL _D
Ephemeroptera							
<i>Baetis melanonyx</i> PICTET 1843	◆		◆	◆		2	
<i>Baetis muticus</i> LINNAEUS 1758	◆	◆	◆	◆		3	
<i>Ecdyonurus subalpinus</i> KLAPALEK 1905	◆		◆	◆	◆	3	2
<i>Electrogena lateralis</i> (CURTIS 1834)	◆					3	D
Plecoptera							
<i>Amphinemura triangularis</i> (RIS 1902)		◆				3	
<i>Dinocras cephalotes</i> (CURTIS 1827)	◆					2	
<i>Perla marginata</i> (PANZER 1799)				◆		2	3
<i>Protonemura hrabei</i> RAUSER 1956			◆			2	3
Coleoptera							
<i>Elmis latreillei</i> (BEDEL 1878)			◆			2	
<i>Esolus angustatus</i> (P. MÜLLER 1821)	◆	◆	◆			3	
<i>Hydraena pygmaea</i> WATERHOUSE 1833	◆			◆	◆	3	V
<i>Riolus subviolaceus</i> (P. MÜLLER 1817)		◆				2	
Trichoptera							
<i>Adicella filicornis</i>	◆					3	3
<i>Chaetopteryx major</i> MCLACHLAN 1876	◆	◆	◆	◆	◆		3
<i>Drusus discolor</i> (RAMBUR 1842)				◆		2	
<i>Ecclisopteryx madida</i> (MCLACHLAN 1867)	◆	◆	◆	◆	◆	3	
<i>Hydropsyche fulvipes</i> (CURTIS 1834)	◆		◆			3	3
<i>Melampophylax mucoreus</i> (HAGEN 1861)		◆				3	
<i>Micropterna sequax</i> MCLACHLAN 1875					◆	3	
<i>Oecismus monedula</i> (HAGEN 1859)	◆					2	3
<i>Rhyacophila obliterata</i> MCLACHLAN 1863				◆		3	
<i>Rhyacophila philopotamoides</i> MCLACHLAN 1879			◆				3
<i>Rhyacophila praemorsa</i> MCLACHLAN 1879	◆		◆	◆		3	
<i>Rhyacophila pubescens</i> PICTET 1834		◆				3	
<i>Rhyacophila tristis</i> PICTET 1834	◆	◆	◆	◆	◆	3	
cf <i>Stenophylax vibex</i> (CURTIS 1834)				◆	◆	3	3
<i>Synagapetus iridipennis</i> MCLACHLAN 1879	◆	◆	◆	◆	◆	2	
Σ der Arten	15	10	13	13	8		

Tab. 5: Zusammenfassender Überblick zur Typisierung der Probestellen (nähere Erläuterungen im Text)

	allgemeiner Bachtyp gemäß OTTO & BRAUKMANN (1983)	regionaler Bachtyp
Fahrenbach	submontaner Silikat-Bergbach (sM ₁)	submontaner Buntsandsteinschotterbach
Weißbach	submontaner Karbonat-Bergbach (cM ₁)	submontaner Kalksinterbach
Gespringe/Kalleborn	montaner Karbonat-Bergbach (cM _h)	Siehe Text
Hollenbach	montaner Karbonat-Bergbach (cM _h)	Siehe Text
Kaltwasser	montaner Silikat-Bergbach (sM _h)	Siehe Text

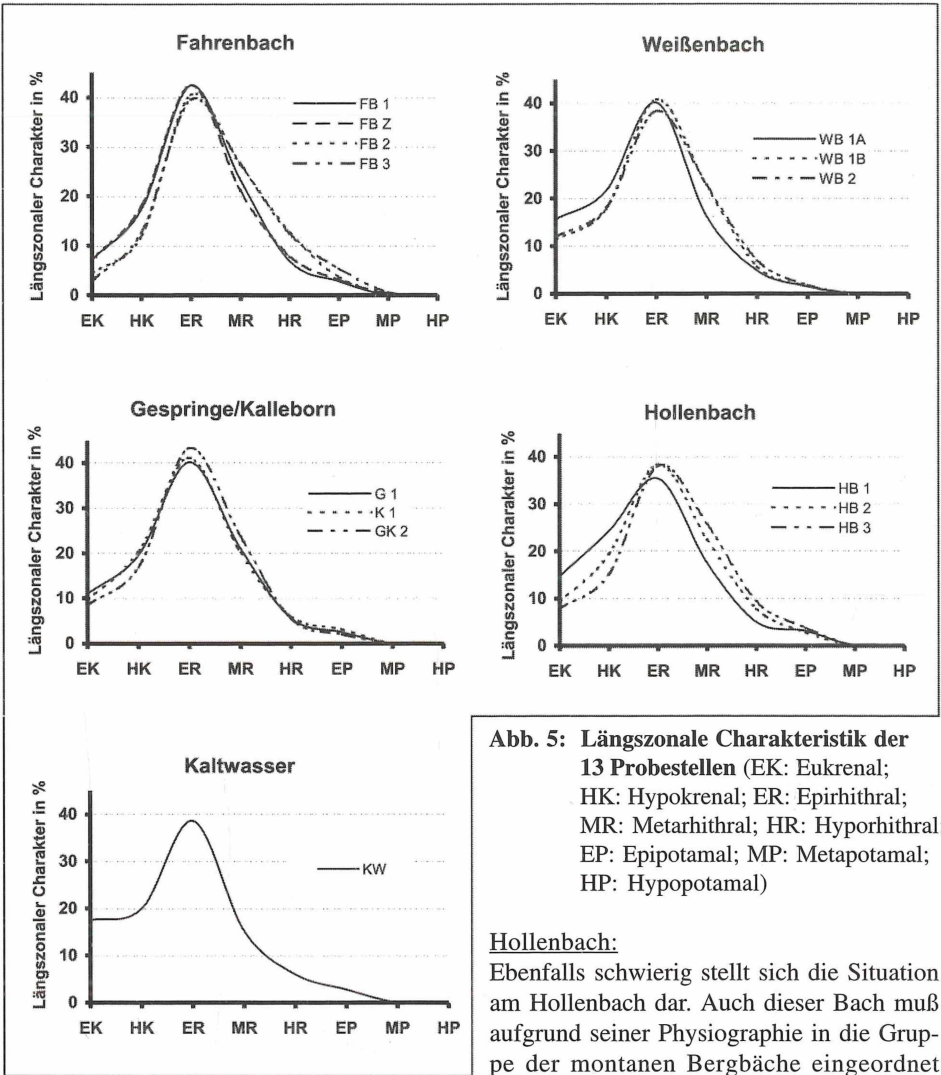


Abb. 5: Längszonale Charakteristik der 13 Probestellen (EK: Eukrenal; HK: Hypokrenal; ER: Epirhithral; MR: Metarhithral; HR: Hyporhithral; EP: Epipotamal; MP: Metapotamal; HP: Hypopotamal)

Hollenbach:

Ebenfalls schwierig stellt sich die Situation am Hollenbach dar. Auch dieser Bach muß aufgrund seiner Physiographie in die Gruppe der montanen Bergbäche eingeordnet werden (u.a. 14 % Gefälle und 20 % Makrolithal). Weiterhin läßt sich der Hollenbach anhand der Verteilung der Choriotypen in die Gruppe der Schotterbäche einordnen. Demgegenüber erweist sich der Bach in hydrochemischer Hinsicht als indifferent. Die Probestelle HB 1 am Zufluß des Hollenbaches ist karbonatisch geprägt. Jedoch nimmt dieser karbonatische Charakter nach dem Zusammenfluß mit dem

licht). Für den montanen Charakter von Gespringe und Kalleborn spricht auch der mit ca. 20% relativ hohe Anteil des Makrolithals am Sohls substrat (vgl. Abb. 2).

nicht intensiver untersuchten Quellbach und im weiteren Längsverlauf ab. Wie sich erst im nachhinein herausstellte, wurde der untersuchte Zulauf (HB 1) im Zusammenhang mit der intensiven bergbaulichen Tätigkeit am Hohen Meißner zur Stollenentwässerung künstlich angelegt. Nach Einstellung des Bergbaues vor etwa 40 Jahren wurde der im vermeintlichen Quellbereich gelegene Friedrichstollen zur Trinkwassergewinnung genutzt. Als Auflage hierfür wurde ein permanenter Überlauf eingerichtet, der den untersuchten Zulauf (HB 1) speist (DELLING, mündl. Mitteilung). Das Wasser dieses Zulaufes stammt aus größerer Tiefe und damit aus einer anderen geologischen Formation. Dem Hollenbach wird dadurch elektrolyt-reicherer Wasser mit - vermutlich durch Gipsauswaschungen hervorgerufenen - höheren Gehalten an Kalzium- und Sulfationen zugeführt. Somit kommt es hinsichtlich des Parameters Gesamthärte zu einer Überbewertung des karbonatischen Charakters an den quellferneren Probestellen, welche gemäß Geologie, Leitfähigkeit und Säurebindungsvermögen eher silikatischen Charakter haben. Eine typologische Einstufung wird dadurch natürlich erschwert. Hinzu kommt, daß der eigentliche, nicht intensiver untersuchte Quellbach ebenfalls durch die frühere bergbauliche Tätigkeit beeinträchtigt wurde. So wurden damals die Grubenabwässer in den von diesem Quellbach durchflossenen Frau-Holle-Teich geleitet und gelangten somit in den gesamten Hollenbach. Die Auswirkungen auf die Zoozönose lassen sich nach so vielen Jahren nicht mehr exakt nachvollziehen. Bei Betrachtung der heutigen Zoozönose des Hollenbaches läßt sich feststellen, daß die Besiedlung durch Eintags-, Stein- und Köcherfliegenarten mit 53 nachgewiesenen Taxa, darunter 9 Eintagsfliegenarten, im Bereich der für typische Kalkbäche be-

schriebenen Artenanzahlen liegt. Auch hier wurden keine Kalkbach-Charakterarten gefunden. Eine Beurteilung dieses Befundes ist vor dem oben genannten Hintergrund allenfalls spekulativ. Allerdings konnte mit dem Nachweis der Köcherfliege *Drusus discolor* (Charakterart montaner Bergbäche) der physiographisch belegbare montane Charakter des Baches auch biozönotisch bestätigt werden.

Sowohl Hollenbach als auch Gespringe/Kalleborn lassen sich derzeit aus unterschiedlichen Gründen lediglich nur beschreiben, nicht aber regionaltypologisch einordnen. Erschwert wird letzteres insbesondere zudem durch die geringe räumliche Ausdehnung des (montanen) Hohen Meißners. Möglicherweise reicht die damit verbundene geringe Zahl an Fließgewässern nicht für die Ausbildung einer regionaltypischen (montan geprägten) Zoozönose aus. Hinzu kommen beim Hollenbach anthropogene Einflüsse durch Bergbau und Trinkwassergewinnung. Die im einzelnen nicht mehr rekonstruierbaren anthropogenen Veränderungen könnten hierfür aber ebenso gut der Grund sein.

Kaltwasser:

Aus geo- und hydrochemischer Sicht ist das Kaltwasser als silikatisch einzustufen. Eine bachtypologische Einordnung ist allerdings im Bereich der Untersuchungsstrecke ohne weiteres nicht möglich. Auch hier spielen vermutlich anthropogene Beeinträchtigungen durch die ehemalige Bergbautätigkeit eine Rolle. Zudem handelt es sich um einen sehr quellnahen Abschnitt, was sich insbesondere auf die Zoozönose auswirkt. So ist das Kaltwasser durch eine geringe Individuendichte nahezu aller Taxa gekennzeichnet. *Rhitrogena picteti* und *Ecdyonurus subalpinus* sind die beiden einzigen vorkommenden Eintagsfliegenarten und in ihrer Vergesellschaftung typisch für schneller fließende

Quellbäche (HAYBACH 1998). Diese Indikation wird auch in der längszonalen Charakteristik des untersuchten Bachabschnittes verdeutlicht (vgl. Abb. 5): Das Kaltwasser weist im Vergleich zu den anderen Probestellen den höchsten Quelleinfluß auf. Als typische Quell- und Quellbacharten wurden *Apatania fimbriata*, *Micropterna lateralis*, *Micropterna sequax*, *Synagapetus iridipennis* und *Plectrocnemia conspersa* nachgewiesen.

Fazit

Das Konzept der regionalen Bachtypologie geht von der Annahme aus, daß die Fließgewässer eines geographisch, geologisch und klimatisch einheitlichen Gebietes sich in ihren morphologischen, hydrologischen und geochemischen Eigenschaften weitgehend ähneln. Dieses gilt auch für ihre Tier- und Pflanzengemeinschaften. Bei der Analyse zoözönotischer Daten sollten sich demnach Charakter- und Differentialarten der jeweiligen Bachtypen herauskristallisieren, zumindest aber typische Vergesellschaftungsmuster feststellbar sein.

Im Hinblick auf die physiographischen Faktoren ist das Konzept der regionalen Bachtypologie gemäß OTTO & BRAUKMANN (1983) sowie der weiteren Ergänzungen durch OTTO (1990) und TIMM (1994) in sich schlüssig und reproduzierbar. Man kommt bei praktisch allen Bächen zu einer klaren Einstufung. Eine gewisse Einschränkung stellt jedoch der sehr allgemeine Charakter dieser Typologie dar. Noch etwas deutlicher wird diese Problematik bei einem Vergleich der Zoözönos. Zwar gibt es auch hier eine grundlegende Arbeit (BRAUKMANN 1987), doch sind diese allgemeinen Daten nur selten auf die verschiedenen Regionen übertragbar. Es ist daher notwendig, auf regionaler Ebene eine darauf basierende, aber weiterführende und differenziertere Typologie zu erarbeiten. Dies geschieht zur Zeit

in Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen sowie in Teilen Niedersachsens und Hessens. Es gilt aber stets zu berücksichtigen, daß jede Typologie eine Klassifizierung ist. Zumindest in bezug auf Fließgewässer liegen aber praktisch alle abiotischen wie biotischen Faktoren in Wirklichkeit als Gradienten vor. In Übergangsbereichen wird also jede Typologie an ihre Grenzen stoßen. Daher ist eine zentrale Anforderung an jede regionale Bachtypologie ihr Nichtanspruch auf Vollständigkeit und ihr offener Charakter für neue potentielle Bachtypen, um die natürlichen naturraumtypischen Gewässerverhältnisse einer Region ausreichend darstellen zu können.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Als Beitrag zu einer regionalen Bachtypologie wurden an Bächen des Naturraumes Werra-Meißner-Bergland zoözönotische und physiographische Untersuchungen durchgeführt. Entsprechend der Höhenlage und dem vorherrschenden Klima können allen Untersuchungsgewässern allgemeine Bachtypen zugeordnet werden. Bei weitergehender Betrachtung fügen sich zwei Bäche in das von HAASE (1998) eingeführte regionale Bachtypenkonzept als submontaner Kalksinter- bzw. submontaner Buntsandsteinschotterbach ein. Die übrigen Gewässer sind infolge (lang zurückliegender) anthropogener Überformung typologisch nicht eindeutig einzuordnen.

5. LITERATURVERZEICHNIS

- BAYER. LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (BLFW) (Hrsg.) (1996): Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna. – Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 4/96: S. 1–543
- BINOT, M., R. BLESS, P. BOYE, H. GRUTTKE & P. PRETSCHER (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – *Schriftf. Landschaftspfl. Naturs.* 55: S. 1–434
- BRAUKMANN, U. (1987): Zoozoologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. – *Arch. Hydrobiol. Beiheft* 26: S. 1–355
- BREHM, J. & M. P. D. MEIJERING (1996): Fließgewässerkunde – Einführung in die Ökologie der Quellen, Bäche und Flüsse. – 3. überarb. Aufl., Quelle und Meyer, Wiesbaden
- DEUTSCHER WETTERDIENST (IN DER US-ZONE) (Hrsg.) (1950): Klima atlas von Hessen. – Bad Kissingen
- HAASE, P. (1996): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wasserkäfer mit Gesamtartenverzeichnis. – *Inform.d. Naturschutz Niedersachs.* 16: S. 81–100
- HAASE, P. (1998): Köcherfliegen als Charakterarten colliner und submontaner Kalkbäche in den deutschen Mittelgebirgen. – *Lauterbornia* 34: S. 113–119
- HAASE, P., E. TER HASEBORG & C. KRAFT (1998): Untersuchungen an Muschelkalkbächen im Weser-Leine- und nördlichen Osthessischen Bergland als Beitrag zu einer regionalen Bachtypologie. – *DGL-Tagungsbericht 1997*: S. 494–498
- HAYBACH, A. (1998): Die Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera) von Rheinland-Pfalz. Dissertation, Univ. Mainz, 417 S. + S. 129 S. Anhang
- HÜTTER, L. A. (1994): Wasser und Wasseruntersuchung – Methodik, Theorie und Praxis chemischer, chemisch-physikalischer, biologischer und bakteriologischer Untersuchungsverfahren. – 6., erweiterte und aktualisierte Auflage; Salle & Sauerländer: Frankfurt am Main, Aarau, Salzburg; (Laborbücher Chemie); 516 S.
- JACOBSSHAGEN, V. & C. KUHNERT (Hrsg.) (1989): Der Hohe Meißner in Hessen – Ergebnisse geologischer und geomorphologischer Forschungen. – *Berliner geowiss. Abh. (A)* 114; Selbstverlag Fachbereich Geowissenschaften: FU Berlin; 114 S.
- KLIMA, F., R. BELLSTEDT, H. W. BOHLE, R. BRETTFELD, A. CHRISTIAN, R. ECKSTEIN, R. KOHL, H. MALICKY, W. MEY, T. PITTSCH, H. REUSCH, B. ROBERT, C. SCHMIDT, F. SCHÖLL, W. TOBIAS, H.-J. VERMEHREN, R. WAGNER, A. WEINZIERL & W. WICHARD (1994): Die aktuelle Gefährdungssituation der Köcherfliegen Deutschlands (Insecta: Trichoptera). – *Natur und Landschaft* 69: S. 511–518
- LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ (Hrsg.) (1996): Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland – Verfahrensvorschlag für kleinere und mittlere Fließgewässer, 179 S.
- MARTEN, M., P. MALZACHER, H. REUSCH, C.-J. OTTO, R. BRINKMANN, P. ROOS, W. HACKBARTH & M. GORKA (1996): Ephemeroptera und Plecoptera in Baden-Württemberg – Stand der faunistischen Erforschung. – *Lauterbornia* 27: S. 69–79
- MOOG, O. (1995): Fauna Aquatica Austriaca – Katalog zur autökologischen Einstufung aquatischer Organismen Österreichs. – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien (Hrsg.); Loseblattsammlung
- OTTO, A. & U. BRAUKMANN (1983): Gewässertypologie im ländlichen Raum. – Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Münster-Hiltrup (Reihe A: Angewandte Wissenschaft) Heft 288: S. 1–57
- OTTO, A. (1990): Grundlagen einer morphologischen Typologie der Bäche. – *Mitt. Inst. f. Wasserbau u. Kulturtechnik, Universität Karlsruhe*, Heft 180: S. 1–94

- REUSCH, H. & D. BLANKE (1993): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Eintags-, Stein- und Köcherfliegenarten (Insecta: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera). – Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 13: S. 129–148
- SCHMEDTJE, U. & F. KOHMANN (1992): Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (Makroorganismen). – Informationsbericht des Bayer. Landesamts für Wasserwirtschaft, 2. überarb. Auflage, München; 2/88: S. 1–274
- STANDORTKARTE HESSEN (1981): Das Klima von Hessen – Standortkarte im Rahmen der Agrarstrukturellen Vorplanung. – Der Hessische Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.); Wiesbaden (Landwirtschaft und Landentwicklung in Hessen); 85 S.
- TIMM, T. (1994): Neuer Ansatz zu einer Typisierung der Fließgewässre Fließgewässer des Norddeutschen Tieflandes. – Mitteilungen aus der NNA 4: S. 12–22
- WALTER, R. (1995): Geologie von Mitteleuropa. – 6. Aufl., Schweizerbart, Stuttgart
- WARINGER, J. & W. GRAF (1997): Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven – unter Einschluß der angrenzenden Gebiete. – Facultas Univ.-Verl., Wien
- WEBER, C. & G. PFALZER (1997) Zoozoologische, strukturelle und typologische Untersuchungen an Bächen des Werra-Berglandes. Unveröffentlichte Dipl. Arb., Universität Gh Kassel, Witzenhausen

Anschriften der Verfasser:

Dipl.-Biol. Dipl.-Ing. Guido Pfalzer
Malzstr. 18
D-67663 Kaiserslautern

Dipl.-Biol. Dipl.-Ing. Claudia Weber
Malzstr. 18
D-67663 Kaiserslautern

Dipl.-Biol. Dipl.-Ing. Peter Haase
Universität Gh Kassel
Nordbahnhofstraße 1a
D-37213 Witzenhausen

Manuskripteingang: 5. März 1999

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Göttinger Naturkundliche Schriften](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Pfalzer Guido, Weber Claudia, Haase Peter

Artikel/Article: [Zooönotische und physiographische Untersuchungen an Bachoberläufen des Werra-Berglandes \(Hessen\) 89-104](#)